

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 3122084 C2

51 Int. Cl. 4:
H04B 3/44

21 Aktenzeichen: P 31 22 084.3-32
22 Anmeldetag: 3. 6. 81
43 Offenlegungstag: 5. 1. 83
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 2. 88

DE 3122084 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

72 Patentinhaber:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:

Wendt, Peter, Dipl.-Ing., 8000 München, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 12 72 466
DE-AS 19 11 960
DE-OS 26 23 412
AT 3 41 002
DE-Z.: »Frequenz« 28, 1974, S.326-333;

54 Frequenzweiche zur Trennung eines Signal- und eines Versorgungsstromes

DE 3122084 C2

Patentansprüche

1. Frequenzweiche zur Trennung eines Signalstromes und eines Versorgungsstromes, zum Einsatz in einem ferngespeisten Zwischenregenerator oder Verstärker eines breitbandigen Übertragungssystems mit Koaxialkabelstrecken, die eine hohe Umlaufdämpfung bei hohen Frequenzen aufweist, mit einer eingangs- und/oder ausgangsseitigen Drosselanordnung für die Stromversorgung und einem Kondensator, der einen der beiden Stromversorgungsanschlüsse des Regenerators bzw. Verstärkers mit dessen Bezugspotential verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß eine homogene Leitung (*L* 1) mit einem Wellenwiderstand entsprechend dem des Anschlußkabels vorgesehen ist, die auf der einen Seite mit Innen- und Außenleiter (*L* 1i, *L* 1a) mit den entsprechenden Leitern des Anschlußkabels verbunden ist, und deren Innenleiter (*L* 1i) auf der anderen Seite mit einem Signalanschluß des Regenerators bzw. Verstärkers, gegebenenfalls über einen Kondensator, verbunden ist, daß der Außenleiter (*L* 1a) der homogenen Leitung an der Verbindungsstelle mit dem Anschlußkabel möglichst niederohmig und an seinem anderen Ende wenigstens kapazitiv mit dem Innenleiter (*L* 2i) einer inhomogenen Leitung verbunden ist, daß in der inhomogenen Leitung Abschnitte (*A*, *B*, *C*, *D*, *E* ...) mit gegenüber den Anschlußkabeln sehr niedrigem und hohem Wellenwiderstand miteinander abwechseln, daß der dem Anschlußkabel benachbarte Anschluß des Außenleiters (*L* 2a) der inhomogenen Leitung mit einer Abschirmung (*S*) in leitender Verbindung steht und daß der andere Anschluß des Außenleiters (*L* 2a) mit dem Bezugspotential des Regenerators bzw. Verstärkers verbunden ist.
2. Frequenzweiche nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die homogene Leitung (*L* 1) durch einen Teil des Anschlußkabels gebildet ist.
3. Frequenzweiche nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die homogene Leitung (*L* 1) durch eine Streifenleiteranordnung gebildet ist.
4. Frequenzweiche nach Patentansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die inhomogene Leitung (*L* 2) durch einen hochspannungsfesten Rohrkörper (*RK*) gebildet ist, durch den die homogene Leitung (*L* 1) geführt ist, daß der Rohrkörper (*RK*) aus einem Material hoher Dielektrizitätskonstante geformt ist, daß der Rohrkörper (*RK*) innen eine durchgehende Metallisierung (*IM*) aufweist, die den Innenleiter (*L* 2i) der inhomogenen Leitung (*L* 2) darstellt, daß der Rohrkörper (*RK*) eine äußere Metallisierung (*AM*) aufweist, die durch wenigstens einen Ferritring (*FR* 1, *FR* 2) unterbrochen ist und die den Außenleiter (*L* 2a) der inhomogenen Abschnitte der inhomogenen Leitung (*L* 2) darstellt und daß ein mit dem Außenleiter der niederohmigen Abschnitte in leitender Verbindung stehendes, den Rohrkörper umfangsmäßig für wenigstens einen Teil seiner Länge umschließendes Abschirmgehäuse vorgesehen ist, das den Außenleiter (*L* 2a) der hochohmigen Abschnitte der inhomogenen Leitung (*L* 2) darstellt.
5. Frequenzweiche nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich wenigstens eine unmittelbar mit dem Anschlußkabel verbundene Leitungsdrössel (*Le*) vorgesehen ist.

6. Frequenzweiche nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsdrössel (*Le*) durch einen zusätzlichen Ferritring (*FR* 3) gebildet ist, der dem Rohrkörper (*RK*) unmittelbar benachbart über einen freien Teil des Anschlußkabels an der dem Regenerator bzw. Verstärker abgewandten Seite aufgeschoben ist.

7. Frequenzweiche nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bezugspotential des Regenerators bzw. Verstärkers mit dem Bezugspotential des Anschlußkabels über einen auf eine vorgewählte Frequenz abgestimmten Serienresonanzkreis verbunden ist.

8. Frequenzweiche nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (*l* 1) jeweils eines Abschnittes der äußeren Metallisierung so gewählt ist, daß die sich ergebende Resonanzfrequenz in einem Frequenzbereich auftritt, in dem das Übertragungssignal vergleichsweise geringe Energie aufweist.

9. Frequenzweiche nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtlänge der äußeren Metallisierung (*AM*) so gewählt ist, daß die bei niedrigen Frequenzen sich ergebende Summenkapazität der niederohmigen Abschnitte der inhomogenen Leitung (*L* 2) zusammen mit den wirksamen Induktivitäten eine untere Grenzfrequenz der Frequenzweiche entsprechend der unteren Grenzfrequenz der zu übertragenden Signale ergibt.

10. Frequenzweiche nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (*l* 2) jeweils eines der von einem Ferritring (*FR* 1; *FR* 2) unterbrochenen Abschnitte der äußeren Metallisierung (*AM*) so gewählt ist, daß die sich ergebende Resonanzfrequenz um etwa einen Faktor 2 höher als die durch die Länge (*l* 1) bestimmte Resonanzfrequenz ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Frequenzweiche gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE-PS 12 72 466 ist eine Frequenzweiche der eingangs genannten Art bekannt, die aus in Reihe geschalteten Hoch- und Tiefpaßfiltern besteht, insbesondere für die Stromversorgung ferngespeister Leitungsverstärker von breitbandigen Trägerfrequenzsystemen verwendet wird und unter Verwendung von Koaxialdröseln aufgebaut ist. Bei diesen Koaxialdröseln setzen die beiden Wicklungen dem gegensinnig durchfließenden Signalstrom einen sehr geringen Widerstand entgegen, während sie den jeweils nur eine Wicklung durchfließenden Störströmen einen sehr hohen Widerstand entgegensetzen. Für die Verbindung zwischen dem Bezugspotential des Verstärkers und dem Massepotential des Koaxialkabelaußenleiters sind Kondensatoren vorgesehen, die bei hohen Frequenzen eine merkliche Induktivität aufweisen. Diese Induktivität verschlechtert die Koppelwirkung des Kondensators, sie ergibt sich aus der Zuleitungsinduktivität des Kondensators und der durch die Hochspannungsfestigkeit bedingten Bauform und ist deshalb nicht ohne weiteres beliebig zu verringern. Durch die verschlechterte Verbindung der beiden Massepotentiale ergibt sich eine Verschlechterung der Umlaufdämpfung, also eine erhöhte Rückwirkung des Ausgangssignals des Verstärkers auf dessen Eingang. Unter Umlaufdämpfung wird dabei die Dämpfung zwischen den ausgangsseitigen

Klemmenpaaren und den eingangsseitigen Klemmenpaaren bezeichnet. Durch zusätzlich vorgesehene Leitungsdrosseln soll in diesem Falle die Umlaufdämpfung wiederum erhöht werden, hierbei ergibt sich aber eine weitere Grenze durch die bei höheren Induktivitäten auftretende störende Streuinduktivität der Leitungsdrosseln.

Aus der Zeitschrift "Frequenz" 28, 1974, Seiten 326 bis 333, insbesondere Bild 15, ist eine weitere derartige Anordnung bekannt, bei der auf ein Koaxialkabel nacheinander Ferritringe und Hochspannungskondensatoren aufgebracht sind und die ganze Anordnung von einem in leitender Verbindung stehenden rohrförmigen Gehäuse umgeben ist. Bei Verwendung von Koaxialkabeln ergibt sich dabei aber eine aufwendige und schwierige Kontaktierung der Kondensatoren an der Innenwandung des rohrförmigen Gehäuses und an dem Koaxialkabelaußenleiter. Im Hinblick auf die hohen Signalfrequenzen ist die vorgeschlagene Kontaktierung mittels Federn nicht einsetzbar, außerdem ist bei dem mit den Kondensatoren und Ferritringen verbundenen Kabelstück eine besonders hochwertige Abschirmung erforderlich.

Aus der DE-OS 26 23 412 ist ein ferngespeister, zwischen einer eingangsseitigen und einer ausgangsseitigen, über eine Außenleiterverbindung miteinander verbundenen Leitung angeordneter Zwischenverstärker für insbesondere koaxiale Nachrichtenübertragungsstrecken bekannt, bei dem die Außenleiterverbindung und ein Speisespannungsanschluß, der zugleich ein wechsellspannungsmäßiges Bezugspotential hat, kapazitiv verbunden sind. Auch bei dieser Anordnung ist wenigstens ein Kondensator zwischen dem Massepotential des Koaxialkabelaußenleiters und dem Bezugspotential des Zwischenverstärkers vorgesehen, so daß sich bei höheren Frequenzen Probleme hinsichtlich der Verkopplung von Eingangskreis und Ausgangskreis über die Masseverbindungen ergeben. Zur Erhöhung der Umlaufdämpfung wird der Verstärker in wenigstens zwei Teilverstärker aufgeteilt, wobei die beiden Teilverstärker über jeweils einen zwischen dem Bezugspotential des Teilverstärkers und dem Außenleiterpotential des Koaxialkabels liegenden Kondensator entkoppelt sind; außerdem sind die Speisespannungseingänge der Teilverstärker hochfrequenzmäßig voneinander entkoppelt. Zur Erhöhung der Umlaufdämpfung ist zusätzlich eine Leitungsdrossel vorgesehen, die das Nutzsignal vom eingangs- zum ausgangsseitigen Teilverstärker überträgt und dabei Störsignale unterdrückt. Eine sichere Unterdrückung der Störsignale ergibt sich aber nur dann, wenn die Durchführung durch die auf dem Potential des Kabelaußenleiters befindliche Außenkammertrennwand zwischen den beiden Teilverstärkern eine hohe Kapazität aufweist, also als hochspannungsfester Durchführungskondensator ausgebildet ist. Durch diese zusätzlichen Durchführungskondensatoren, die für jede Leitungsverbindung zwischen den beiden Teilverstärkern vorzusehen sind, ergibt sich aber insgesamt ein hoher Aufwand bei gleichzeitig umständlichem mechanischen Aufbau der Verstärkeranordnung. Außerdem ergibt sich durch die Parallelschaltung der einzelnen Leitungsdrosseln insgesamt wiederum eine Verringerung der wirksamen Induktivität und damit eine Verringerung der Umlaufdämpfung. Die Verkopplung zwischen den beiden Verstärker- bzw. Regeneratorteilen erfolgt dabei über Leitungen, die in einem felderfüllten Raum verlaufen, so daß einerseits die Möglichkeit der Einstreuung von Störungen besteht und andererseits die

erforderliche allseitige Abschirmung Einfluß auf die Verstärker- bzw. Regeneratoreigenschaften hat.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei einer Anordnung der eingangs geschilderten Art eine problemlose Verbindung zwischen den einzelnen Baugruppen und damit einen einfachen mechanischen Aufbau zu ermöglichen, eine hohe Sicherheit gegen äußere Störungen zu gewährleisten, eine hohe Umlaufdämpfung bis zu etwa 140 dB und bis zu Frequenzen von etwa 800 MHz zu erreichen und dabei keine wesentliche Veränderung der Funktion der Frequenzweiche zu bewirken.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäße Frequenzweiche bietet neben dem Vorteil des vergleichsweise geringen Aufwandes auch den Vorteil der vergleichsweise geringen Abmessungen, die im Hinblick auf die notwendige lückenlose Abschirmung und geringere parasitäre Impedanzen wesentlichen Einfluß auf die erzielten elektrischen Eigenschaften hat.

Eine wegen ihres einfachen Aufbaus vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Frequenzweiche ergibt sich gemäß Anspruch 2 dadurch, daß die homogene Leitung durch einen Teil des Anschlußkabels gebildet ist. Dadurch werden auf der einen Seite mögliche Stoßstellen vermieden und auf der anderen Seite ergibt sich ein entsprechend einfacherer Aufbau.

Bei einem gesamten Aufbau der Anordnung in Streifenleitungstechnik ist eine Variante der Erfindung gemäß Anspruch 3 zweckmäßig, bei der die homogene Leitung durch eine Streifenleiteranordnung gebildet ist.

Ein vorteilhaft einfacher Aufbau ergibt sich unter Verwendung eines Rohrkörpers als mechanischer Träger gemäß Anspruch 4 dadurch, daß die inhomogene Leitung durch einen hochspannungsfesten Rohrkörper gebildet ist, durch den die homogene Leitung geführt ist, daß der Rohrkörper aus einem Material hoher Dielektrizitätskonstante geformt ist, daß der Rohrkörper innen eine durchgehende Metallisierung aufweist, die den Innenleiter der inhomogenen Leitung darstellt, daß der Rohrkörper eine äußere Metallisierung aufweist, die durch wenigstens einen Ferritring unterbrochen ist und die den Außenleiter der niederohmigen Abschnitte der inhomogenen Leitung darstellt und daß ein mit dem Außenleiter der niederohmigen Abschnitte in leitender Verbindung stehendes, den Rohrkörper umfangmäßig für wenigstens einen Teil seiner Länge umschließendes Abschirmgehäuse vorgesehen ist, das den Außenleiter der hochohmigen Abschnitte der inhomogenen Leitung darstellt. Von besonderem Vorteil ist dabei, daß das durch den Rohrkörper geführte Kabelstück keine besonders dichte Abschirmung besitzen muß.

Weitere zweckmäßige Ausbildungen der erfindungsgemäßen Frequenzweiche sind den Patentansprüchen 5 bis 9 zu entnehmen.

Die Erfindung soll im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen Regenerator für digitale Signale mit einer eingangs- und einer ausgangsseitigen Frequenzweiche,

Fig. 2 den konstruktiven Aufbau des wesentlichen Teils der erfindungsgemäßen Frequenzweiche und

Fig. 3 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Frequenzweiche.

In der Fig. 1 ist die Regeneratoranordnung mit den Frequenzweichen zwischen dem eingangsseitigen Anschlußkabel EK und dem ausgangsseitigen Anschlußkabel AK angeordnet. Ein Abschnitt des eingangsseitigen

Anschlußkabels, das als Koaxialkabel ausgebildet ist, bildet die erste homogene Leitung L_1 , deren Innenleiter am Kabelende mit dem einen Anschluß eines Eingangskondensators C_e und einer eingangsseitigen Stromversorgungsdrössel Le verbunden ist. Das als homogene Leitung L_1 wirksame Kabelstück ist durch einen in der Fig. 3 näher dargestellten Rohrkörper RK durchgesteckt und mit dessen Innenmetallisierung (IM) auf der Kabelseite an dem in der Zeichnung dargestellten Punkt P_1 durch eine Klemmverbindung möglichst niederohmig verbunden. Am regeneratorsseitigen Ende des Rohrkörpers RK sind der Koaxialhebelaußenleiter L_{1a} und Innenmetallisierung IM/L_2i des Rohrkörpers RK am Punkte P_2 kraftschlüssig miteinander verbunden. An diesem Punkte P_2 ist eine besonders niederohmige Verbindung nicht erforderlich, es reicht eine kapazitive Verbindung aus, die innerhalb des Rohrkörpers wesentlich leichter als eine Lötverbindung herzustellen ist.

Der Rohrkörper RK trägt außen an einigen Stellen eine Metallisierung AM und an anderen Stellen Ferritringe, insgesamt ergibt sich eine inhomogene Leitung L_2 mit gegenüber dem Wellenwiderstand des Anschlußkabels vergleichsweise sehr niederohmigen Leitungsstücken und hochohmigen Leitungsstücken. Der Rohrkörper ist in ein Abschirmgehäuse eingebettet, das zusammen mit den äußeren Metallisierungen AM des Rohrkörpers RK den Außenleiter L_{2a} der inhomogenen Leitung darstellt; dieser Außenleiter ist an einer dem Punkte P_1 benachbarten Stelle mit der Gehäuseabschirmung verbunden. An einer dem Punkte P_2 benachbarten Stelle ist der Außenleiter mit dem Masseanschluß des Regenerators und damit mit einem Entkopplungskondensator C_k verbunden, der einen der beiden Stromversorgungsanschlüsse des Regenerators mit dessen Bezugspotential verbindet. Die eingangsseitige Drosselanordnung Le für die Stromversorgung ist mittels einer koaxialen Leitung aufgebaut, der Innenleiter der Leitung ist auf der einen Seite mit dem Innenleiter L_{1i} der homogenen Leitung an deren regeneratorsseitigen Ende verbunden. Außerdem ist der Innenleiter des die Drosselanordnung Le bildenden Kabels an dem anderen Ende mit einem Stromversorgungsanschluß des Regenerators R verbunden. Der Außenleiter der Drosselanordnung Le ist beidseitig mit dem Massepunkt des Regenerators R verbunden.

Der Regenerator R erhält über den Eingangskondensator C_e die zu regenerierenden digitalen Signale, die er über den Ausgangskondensator C_a an die ausgangsseitige Frequenzweiche abgibt. Im Regenerator ist der Weg für den Versorgungsstrom I_v angedeutet, der durch den Verbraucherwiderstand R_v zum anderen Stromversorgungsanschluß des Regenerators und über eine ausgangsseitige Drosselanordnung La zum Innenleiter des ausgangsseitigen Anschlußkabels fließt. Die Außenleiter des eingangsseitigen und des ausgangsseitigen Kabels EK, AK sind direkt miteinander verbunden. Die ausgangsseitige Frequenzweiche mit einer weiteren homogenen Leitung L_3 und einer weiteren inhomogenen Leitung L_4 entspricht in ihrem Aufbau völlig dem der eingangsseitigen Frequenzweiche, so daß sich eine detaillierte Schilderung erübrigt.

Vom Innenleiter L_{1i} gelangen die empfangenen digitalen Signale über den Eingangskondensator C_e zum Regenerator R , über die Drossel wird vom Innenleiter L_{1i} der Versorgungsstrom abgezweigt und gelangt zum Stromversorgungsanschluß des Regenerators. Nach der Regenerierung des digitalen Signals wird die-

ses in der Sendestufe auf den für die Überbrückung des nächsten Regeneratorfeldes notwendigen Pegel verstärkt und an den nächsten Übertragungskabelabschnitt abgegeben. Bei Verwendung einer Stromsteuerung im Regenerator R kann dabei der Ausgangskondensator C_a entfallen.

Zur Abschirmung ist es weiterhin zweckmäßig, das Regeneratorgehäuse in zwei auf Regeneratorpotential befindliche Gehäuseteile zu unterteilen, wobei im linken Gehäuseteil das Übertragungssignal einen niedrigen und im rechten einen hohen Pegel hat. Die Verbindung zwischen den beiden Gehäusekammern kann dabei aber direkt, also ohne Verwendung einer Leitungsdrössel und auch ohne Verwendung von hochspannungsfesten Durchführungskondensatoren erfolgen. Durch eine unerwünschte Rückwirkung zwischen dem Ausgangsteil des Regenerators und dessen Eingangsteil entstehen zwar weiterhin eingangsseitig Störströme, diese fließen über den Punkt P_1 in die als "Wellensumpf" wirksame inhomogene Leitung L_2 mit ihren Abschnitten A, B, C, D, E stark unterschiedlichen Wellenwiderstandes; es ergibt sich dort jedoch eine bis an die Grenzen der Meßgenauigkeit heranreichende Dämpfung der Störströme.

Durch die ausgangsseitige Frequenzweiche mit ihrer inhomogenen Leitung L_4 erfolgt zusätzlich eine erhebliche Dämpfung der rückkoppelnden Störspannungen, die ihre maximale Amplitude am Punkte P_3 , also am Eingang der weiteren inhomogenen Leitung L_4 haben.

Vom weiteren Stromversorgungsanschluß des Regenerators R gelangt der Versorgungsstrom über die ausgangsseitige Drosselanordnung La zum Innenleiter L_{3i} der weiteren homogenen Leitung L_3 und damit zum Innenleiter des ausgangsseitigen Anschlußkabels. Auch die ausgangsseitige Drosselanordnung La ist mittels einer Koaxialleitung als Stichleitung aufgebaut.

In der Fig. 2 ist die konstruktive Ausbildung eines Regeneratoreingangsteils zusammen mit dem Kabelstützen K dargestellt. Der Kabelstützen K ist in eine Frontplatte FP eingesteckt, die am äußeren Regeneratorgehäuse G_1 befestigt ist. Ein Kabelstück ist durch eine Bohrung der Frontplatte und des Regeneratorgehäuses G_1 durchgesteckt und reicht mit seinem Abschirmgeflecht, das dem Außenleiter L_{1a} der ersten homogenen Leitung entspricht, in das innere Regeneratorgehäuse G_2 . Das Kabel ist mit einer Kabelklemme KK an der Innenseite des äußeren Regeneratorgehäuses G_1 befestigt. Zwischen den beiden Regeneratorgehäusen G_1 und G_2 ist auf das Kabel ein Rohrkörper RK aufgeschoben, der innen durchgehend metallisiert ist, während er auf der Außenseite metallisierte Ringe enthält, die sich mit aufgeschobenen Ferritringen abwechseln. Der gesamte Rohrkörper RK ist umfangmäßig von einem Gehäuse umgeben, das mit den äußeren Metallisierungen des Rohrkörpers in leitendem Kontakt steht und zusammen mit diesem den Außenleiter L_{2a} der inhomogenen Leitung darstellt. Zwischen der Kabelklemme KK und dem Rohrkörper RK ist über ein freies Stück des Kabels ein dritter Ferritring FR_3 aufgeschoben, der als Leitungsdrössel wirkt und eine Dämpfung von über den Kabelaußenleiter ankommende Störspannungen bewirkt. Der in das innere Regeneratorgehäuse hineinreichende Teil des Kabels besteht aus einem Stück der Kabelisolierung Is als Spannungsschutz sowie dem Koaxialkabelinnenleiter L_{1i} , an den der Regeneratoreingang über einen Eingangskondensator C_e angeschlossen ist.

In der Fig. 3 ist ein Schnitt durch den Rohrkörper RK und dazu das Profil des Wellenwiderstandes WW ent-

lang des Rohrkörpers dargestellt. Der freie Innendurchmesser des Rohrkörpers entspricht dem Außendurchmesser des abgeschirmten Anschlußkabels, so daß dessen Abschirmgeflecht die Innenmetallisierung *IM* des Rohrkörpers großflächig berührt, außerdem ist an der einen Seite entsprechend dem Punkte *P1* das Abschirmgeflecht des Koaxialkabels und die Innenmetallisierung des Rohrkörpers gutleitend verbunden. Auf dem Rohrkörper sind zwei Ferritringe *FR 1*, *FR 2* aufgeschoben, an den davon freien Umfangflächen des Rohrkörpers ist dieser mit einer Außenmetallisierung *AM* versehen. Über den Umfang des Rohrkörpers ist ein Gehäuse *L 2a* gestülpt, das mit den jeweiligen Außenmetallisierungsflächen leitend verbunden ist. Unter dem Rohrkörper ist der Verlauf des Wellenwiderstandes *WW* dargestellt, wobei sich deutlich die einzelnen Abschnitte *A*, *B*, *C*, *D*, *E* abzeichnen. Es zeigt sich, daß an den mit einer Außenmetallisierung versehenen Umfangflächen des Rohrkörpers *A*, *C*, *E* der Wellenwiderstand auf einen sehr niedrigen Wert von etwa $0,5 \Omega$ absinkt, während er an den von den Ferritringen umgebenen Umfangflächen *B* und *D* über den Wellenwiderstand des Koaxialkabels von etwa 75Ω auf einen Wellenwiderstand von etwa 100Ω ansteigt. Zur Erreichung einer optimalen Dämpfung für die Störspannungen ist es nicht notwendig, die Länge *L 1* der metallisierten Abschnitte und der von den Ferritringen umgebenden Abschnitte *L 2* gleich groß zu wählen; eine Veränderung des jeweiligen Wellenwiderstandes sowie der Dämpfung in den Abschnitten *B* und *D* ist durch Verwendung eines anderen Ferrits möglich, eine weitere Veränderung ist durch Verwendung eines anderen Rohrkörpers mit anderer Dielektrizitätskonstante und anderem Verlustfaktor möglich. Die Längen *L 1* und *L 2* der einzelnen Abschnitte liegen bei 6 bis 8 mm, so daß sich eine Gesamtlänge des Rohrkörpers von etwa 40 mm ergibt. Mit den Berechnungen übereinstimmende Messungen ergaben für das Ausführungsbeispiel stark bedämpfte Resonanzfrequenzen von etwa 400 bis etwa 800 MHz entsprechend den niederohmigen bzw. den hochohmigen Rohrkörperabschnitten. Die Länge *L 1* eines einzelnen Metallisierungsabschnitts wurde dabei im Hinblick auf die sich ergebende Resonanzfrequenz gewählt. Diese sollte in einen Frequenzbereich fallen, in dem das Übertragungssignal nur einen geringen Energieanteil hat. Die Gesamtlänge der äußeren Metallisierung als Summe der Längen *L 1* bestimmt die untere Grenzfrequenz der Frequenzweiche durch die bei niedrigen Frequenzen sich ergebende Summenkapazität und durch die wirksamen Induktivitäten insbesondere der Abschnitte *L 2*. Die sich durch die Gesamtlänge der äußeren Metallisierung ergebende untere Grenzfrequenz der Frequenzweiche entspricht der unteren Grenzfrequenz der zu übertragenden digitalen Signale. Die Länge *L 2* des von der äußeren Metallisierung freien Abschnitts, die etwa der Höhe des an dieser Stelle aufgeschobenen Ferritringes entspricht, wurde so gewählt, daß die sich ergebende Resonanzfrequenz bei ca. 800 MHz liegt, also beim doppelten Wert der Resonanzfrequenz der niederohmigen Abschnitte.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

60

65

FIG 1

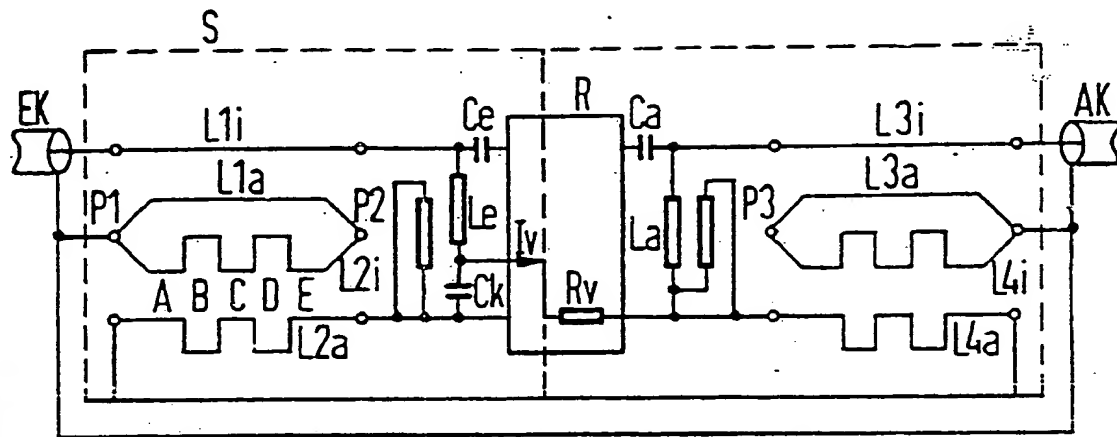


FIG 2

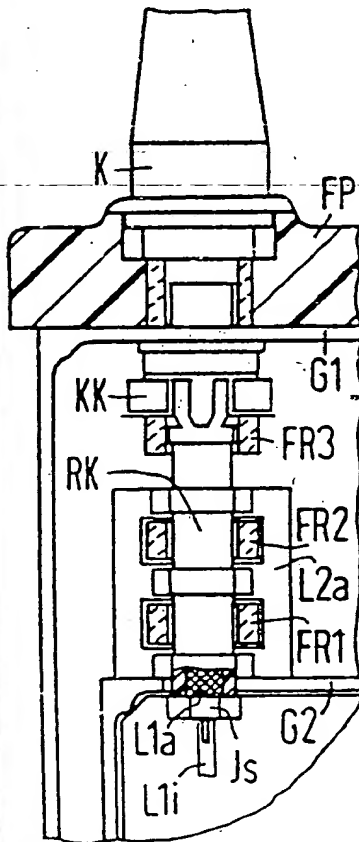


FIG 3

